



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 101 02 540 A 1**

51 Int. Cl.7:
G 06 K 7/10
H 01 L 23/544

21 Aktenzeichen: 101 02 540.8
22 Anmeldetag: 19. 1. 2001
43 Offenlegungstag: 25. 7. 2002

DE 101 02 540 A 1

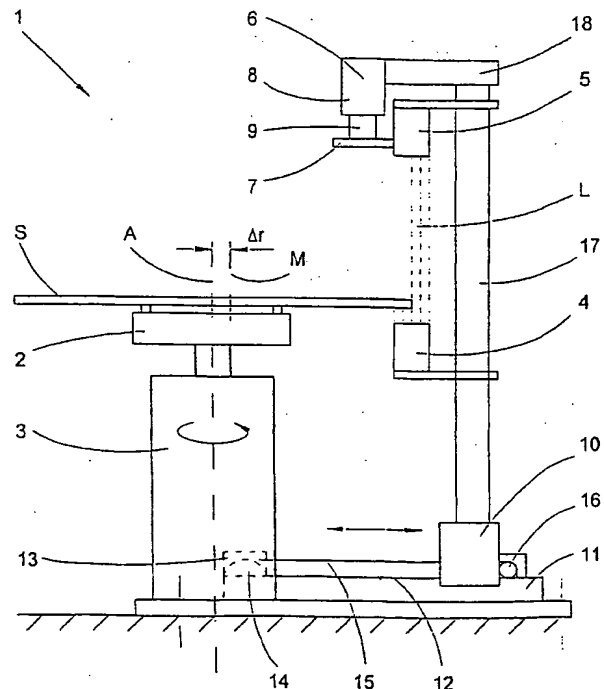
71 Anmelder:
Leica Microsystems Jena GmbH, 07745 Jena, DE

72 Erfinder:
Grau, Dominik, Dipl.-Ing., 99510 Apolda, DE;
Birkner, Andreas, 07743 Jena, DE; Hiltawski, Knut,
07318 Saalfeld, DE; Bernhardt, Frank, 07768 Kahla,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Anordnung und Verfahren zur Identifikation von Substraten

57 Eine Anordnung zur Identifikation eines Substrates (S) mit mindestens einer Identifikationsmarkierung (I), umfassend:
einen Drehteller (2) zum Drehen eines darauf abgelegten Substrates (S),
eine Beleuchtungsquelle (4) und eine Empfangseinrichtung (5) zum Bewerten der Intensität des von der Beleuchtungsquelle (4) ausgehenden Lichtes, wobei die Randzone des auf dem Drehteller (2) abgelegten Substrates (S) bei dessen Drehung die auf die Empfangseinrichtung (5) treffende Lichtintensität beeinflusst,
eine Einrichtung (6) zum Lesen der Identifikationsmarkierung (I) mit einem Erfassungsbereich (E) und
eine Recheneinrichtung, die eine Stellgröße für einen Korrekturdrehwinkel um die Drehachse (A) zur Ausrichtung der Identifikationsmarkierung (I) in bezug auf den Erfassungsbereich (E) sowie eine Stellgröße für eine Korrekturbewegung der Veränderung der Position des Erfassungsbereiches (E) in bezug auf die Drehachse (A) bzw. in bezug auf die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung (I) berechnet und an eine Stelleinrichtung ausgibt.
Weiterhin wird ein entsprechendes Identifikationsverfahren beschrieben.



DE 101 02 540 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Identifikation eines Substrates, insbesondere eines Halbleiterwafers, mit mindestens einer Identifikationsmarkierung, die sich in vorgegebener Lage zu einer Positionsmarke an der Randzone des Substrates befindet. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein entsprechendes Verfahren.

[0002] In vielerlei Anwendungsfällen ist es erforderlich, ein Substrat wie beispielsweise einen Halbleiterwafer mit Hilfe einer auf dem Substrat befindlichen Markierung zu identifizieren. Diese Markierung wird bevorzugt in einem automatisierten Verfahren ausgelesen. Theoretisch ist es möglich, die gesamte Fläche des Substrates abzuscannen und die erfaßten Informationen auszulesen. Hierzu sind die erfaßten Informationen mit geeigneten Bildverarbeitungsverfahren zu bearbeiten, um zunächst die Markierung aufzufinden und dann deren Inhalt zu erkennen.

[0003] In der Regel sind die Identifikationsmarkierungen im Vergleich zu der Größe des Substrates jedoch sehr klein. Mit der vorstehend erläuterten Vorgehensweise erhielte man eine große Anzahl nutzloser Informationen. Dies würde zu einem hohen Rechenaufwand führen, so daß verhältnismäßig viel Zeit benötigt würde, um ein Substrat zu identifizieren.

[0004] Aus diesem Grunde wird bisher vor einem Lesen der Identifikationsmarkierung, deren Lage auf dem Substrat an sich bekannt ist, zunächst das Substrat einer Vorausrichtung unterworfen, die in der Literatur auch als "Prealigning" bezeichnet wird. So sind beispielsweise in der US 5,870,488 A Prealigning-Verfahren beschrieben, bei denen ein zu identifizierendes Substrat zunächst in unzentrierter Lage auf einem Drehteller abgelegt wird. Durch ein anschließendes Drehen des Substrates wird dessen Exzentrizität in bezug auf den Drehteller bestimmt und anschließend eine Lagekorrektur des Substrates auf dem Drehteller durch eine Verschiebung des Substrates vorgenommen, so daß hernach das Substrat zu dem Drehteller zentriert ist.

[0005] Wie in der US 5,870,488 A ausgeführt wird, ist diese Verfahrensweise, die beispielsweise aus der US 5,238,354 A bekannt ist, aufgrund des dort benötigten zweistufigen Ausrichtungsverfahrens sehr aufwendig.

[0006] Als Alternative hierzu wird in der US 5,870,488 A vorgeschlagen, während des Zuführens des Substrates zu dem Drehteller dessen tatsächliche Lage zu erfassen und bereits bei einem nachfolgenden Ablegen auf den Drehteller eine Korrektur vorzunehmen. Dies hat zur Folge, daß das Substrat stets konzentrisch zu dem Teller abgelegt wird. Durch eine Drehung des Tellers kann die Winkellage des Substrates erfaßt werden, womit dann sämtliche Informationen abgeleitet werden können, die benötigt werden, um die Identifikationsmarkierung im Erfassungsbereich einer OCR-Kamera (OCR = optical character recognition) zu platzieren. Auch hier ist somit vor dem eigentlichen Identifikationsvorgang eine sehr genaue Positionierung des Substrates auf dem Drehteller erforderlich. Das in der US 5,870,488 A vorgeschlagene Identifikationsverfahren erfordert folglich einen ersten Meßvorgang mit einem anschließenden Berechnungsschritt, ein darauf folgendes sehr genaues Ablegen des Substrates auf dem Drehteller, einen erneuten Meßvorgang mit einem anschließenden Berechnungsschritt und abschließend ein Anfahren der Markierung, die dann in bekannter Art und Weise ausgelesen wird.

[0007] Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Auslesen einer Identifikationsmarkierung an einem Substrat der eingangs beschriebenen Art zu vereinfachen.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anordnung

zur Identifikation eines Substrates, insbesondere eines Halbleiterwafers, mit mindestens einer Identifikationsmarkierung, die sich in vorgegebener Lage zu einer Positionsmarke an der Randzone des Substrates befindet, umfassend:

- 5 einen Drehteller zum Drehen eines darauf abgelegten Substrates um eine Drehachse,
- eine Beleuchtungsquelle und eine Empfangseinrichtung zum Bewerten der Intensität des von der Beleuchtungsquelle ausgehenden Lichtes, wobei Beleuchtungsquelle und Empfangseinrichtung so angeordnet sind, daß die Randzone des Substrates bei Drehung die auf die Empfangseinrichtung treffende Lichtintensität beeinflusst,
- 10 eine Einrichtung zum Lesen der Identifikationsmarkierung mit einem Erfassungsbereich, der lediglich einen Teilbereich des auf dem Drehteller abgelegten Substrates erfaßt, wobei die Position des Erfassungsbereichs relativ zur Drehachse veränderbar ist, und
- 15 eine Recheneinrichtung, die aus den während der Drehung ermittelten Intensitätsänderungen eine Stellgröße für einen Korrekturdrehwinkel um die Drehachse zur Ausrichtung der Identifikationsmarkierung in bezug auf den Erfassungsbereich sowie eine Stellgröße für eine Korrekturbewegung zur Veränderung der Position des Erfassungsbereiches in bezug auf die Drehachse bzw. in bezug auf die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung berechnet und an eine Stelleinrichtung ausgibt.

[0009] Mit der erfindungsgemäßen Anordnung entfällt die Notwendigkeit, das Substrat nach dem Ablegen auf dem Drehteller zur Drehachse auszurichten. Dadurch wird das jeder Bewegung des Substrates immanente Risiko einer Beschädigung bei der Handhabung des Substrates insgesamt verringert.

[0010] Vor allem aber kann mit der erfindungsgemäßen Anordnung die Identifikationsmarkierung eines nicht konzentrisch auf dem Drehteller abgelegten Substrates mit hoher Geschwindigkeit aufgefunden und ausgelesen werden, ohne daß hierzu die Lage des Substrates relativ zu dem Drehteller verändert werden müßte.

[0011] Durch das gezielte Auffinden und Auslesen der Identifikationsmarkierung läßt sich überdies der Erfassungsbereich der Leseeinrichtung sehr klein ausbilden, so daß die benötigte Zeit zur Auswertung der in dem Erfassungsbereich ausgelesenen Informationen sehr kurz ist.

[0012] Zusammen mit dem eingesparten Positionierungsvorgang für das Substrat relativ zu dem Drehteller ergibt sich insgesamt eine sehr hohe Geschwindigkeit für einen gesamten Auslesevorgang einer Identifikationsmarkierung. In diesem Zusammenhang ist es weiterhin erwähnenswert, daß die Einstellung des Korrekturdrehwinkels wie auch das Verfahren des Erfassungsbereiches gleichzeitig vorgenommen werden kann. Mit der erfindungsgemäßen Identifikationsanordnung, die vorzugsweise in Verbindung mit bei der Herstellung von Halbleiterwafern verwendeten Vorrichtungen und Inspektionsgeräten eingesetzt wird, lassen sich hohe Durchsatzgeschwindigkeiten erzielen.

[0013] Außerdem können mit der erfindungsgemäßen Anordnung Substrate unterschiedlichen Durchmessers verarbeitet werden. Dies ist lediglich eine Frage der Dimensionierung des Verfahrensbereiches zwischen dem Erfassungsbereich und der Drehachse.

[0014] Die Relativbewegung zwischen dem Erfassungsbereich und der Drehachse wird vorzugsweise durch die Bewegbarkeit des Erfassungsbereiches realisiert.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Leseeinrichtung an einem Schlitten angeordnet, der zur Drehachse hin und von dieser weg bewegt werden kann. Die Bewegung des Schlittens erfolgt bevorzugt in Abhängigkeit des benötigten Korrekturweges für den Erfassungs-

bereich der Leseeinrichtung.

[0016] Letztere wird an die verwendeten Identifikationsmarkierungen angepaßt. Diese bestehen zumeist aus Buchstaben, Ziffern und ähnlichen Zeichen, so daß es vorteilhaft ist, wenn die Leseeinrichtung eine OCR-Einrichtung umfaßt, mit der die Zeichen in der Markierung erkannt werden. Hiermit lassen sich bisweilen verwendete Binär-Codes ebenfalls auslesen und identifizieren.

[0017] In einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Beleuchtungsquelle und die Empfangseinrichtung derart einander gegenüberliegend angeordnet, daß bei einer Drehung des Drehtellers die Randzone eines auf dem Drehteller abgelegten Substrates in den auf die Empfangseinrichtung gerichteten Strahl der Beleuchtungsquelle hineinragt. Auf diese Weise lassen sich die bei der Kennzeichnung von Halbleiterwafern üblichen Positionsmarken in Form einer kleinen Kerbe oder eines geradlinig abgeschnittenen Randsegmentes besonders einfach erfassen, da diese sich durch eine Veränderung in dem über dem Positionswinkel der Drehachse gemessenen Intensitätsverlauf deutlich bemerkbar machen.

[0018] Die Empfangseinrichtung ist dabei vorzugsweise mit einer solchen Erstreckung in Radialrichtung in bezug auf die Rotationsachse ausgebildet, daß bei den üblicherweise auftretenden Lageabweichungen des Substrates in bezug auf die Drehachse der Rand des jeweiligen Substrates während einer Drehung zu einer Beeinflussung des empfangenen Lichtes führt.

[0019] Insbesondere dann, wenn Substrate unterschiedlicher Größen bzw. Durchmesser identifiziert werden sollen, ist es vorteilhaft, die Empfangseinrichtung in Richtung auf die Drehachse und von dieser weg bewegbar auszubilden, so daß trotz Verwendung einer verhältnismäßig kleinen Empfangseinrichtung stets die aus der Lageabweichung resultierenden Schwankungen des Abstandes des Randes eines Substrates zu der Drehachse erfaßt werden können.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung sind die Empfangseinrichtung und die Beleuchtungseinrichtung an dem Schlitten der Leseeinrichtung vorgesehen. Die Doppelfunktion des Schlittens, nämlich einerseits eine Verschiebung des Erfassungsbereiches der Leseeinrichtung zu ermöglichen und andererseits die Beleuchtungseinrichtung und Empfangseinrichtung auf den Rand eines zu identifizierenden Substrates auszurichten, erlaubt es, den konstruktiven und apparativen Aufwand der Anordnung bei gleichzeitig hoher Flexibilität derselben in bezug auf unterschiedliche Substratgrößen gering zu halten.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Leseeinrichtung zum Lesen von mehreren, auf einander gegenüberliegenden Seiten des Substrates angebrachten Identifikationsmarkierungen ausgebildet. Damit ist die Anordnung unabhängig davon, auf welcher Seite die Identifikationsmarkierung an einem Substrat angebracht ist. Insbesondere beim Einsatz der Anordnung im Zusammenhang mit weiteren Vorrichtungen zur Behandlung der Substrate kann so ein Wenden der Substrate, mit dem zusätzlicher apparativer Aufwand sowie ein damit verbundenes Beschädigungsrisiko für die Substrate einherginge, vermieden werden.

[0022] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zur Identifikation eines Substrates, insbesondere eines Halbleiterwafers, mit mindestens einer Identifikationsmarkierung, die sich in vorgegebener Lage zu einer Positionsmarke an der Randzone des Substrates befindet, bei dem

das Substrat um eine Drehschse gedreht wird, eine während der Drehung des Substrates durch dessen Randzone beeinflusste Lichtintensitätsänderung in Zuord-

nung zur Lage der Positionsmarke bewertet wird, aus dem Verlauf der Intensitätsänderung die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung bestimmt wird und daraus eine Stellgröße für einen Korrekturdrehwinkel um die Drehachse zur Ausrichtung der Identifikationsmarkierung in bezug auf den Erfassungsbereich sowie eine Stellgröße für eine Korrekturbewegung zur Veränderung der Position des Erfassungsbereiches in bezug auf die Drehachse bzw. in bezug auf die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung berechnet wird,

anhand dieser Stellgrößen die Ausrichtung des Erfassungsbereiches relativ zur Ist-Lage der Identifikationsmarkierung vorgenommen wird und die die Information der Identifikationsmarkierung ausgelesen und weiterverarbeitet wird.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht ein schnelles und einfaches Auslesen einer Identifikationsmarkierung an einem Substrat. Vorzugsweise wird dieses Verfahren mit der erfindungsgemäßen Anordnung oder einer ihrer weiteren Ausgestaltungsformen eingesetzt.

[0024] Bevorzugt wird dabei ein OCR-lesbarer Code ausgelesen. Die hierzu erforderlichen Algorithmen sind allgemein bekannt und bedürfen daher für den Fachmann keiner weitergehenden Erläuterung.

[0025] Die Korrekturbewegung für den Erfassungsbereich relativ zu der Drehachse erfolgt bevorzugt durch eine ausschließliche Bewegung des Erfassungsbereiches. Für einen besonders einfachen Ausgleich der Lageabweichung wird eine translatorische Bewegung ausgeführt, die bevorzugt in einer einzigen Längsrichtung vorgenommen wird.

[0026] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen in

[0027] Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Anordnung zur Identifikation eines Substrates,

[0028] Fig. 2 eine räumliche Ansicht der Anordnung aus Fig. 1, wobei ein Drehteller zum Halten des Substrates sowie dessen Antriebseinrichtung nicht dargestellt ist, und in

[0029] Fig. 3 eine Ansicht entsprechend Fig. 2 eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Substrat-Identifikationsanordnung.

[0030] Das erste Ausführungsbeispiel in Fig. 1 und Fig. 2 zeigt eine Anordnung 1 zur Identifikation eines flächenhaften Substrates S, das eine kreisförmige Grundform besitzt. An dem Außenumfang des Substrates S ist eine Kerbe K ausgebildet, die als Positionsmarke dient. Die Lage der Kerbe K an dem Substrat S ist genau bekannt, so daß das Substrat S sowie auf diesem befindliche Strukturen mittels der Kerbe K zu einem beliebigen Koordinatensystem ausgerichtet werden können. Anstelle der Kerbe K können als Positionsmarke auch andere Formen vorgesehen sein, welche über eine geometrischcharakteristische Randform an dem Substrat S einen Bezugspunkt definieren. So kann anstelle der Kerbe K beispielsweise auch ein geradlinig abgeflachter Randabschnitt oder eine definierte Unrundheit als Positionsmarke vorgesehen sein.

[0031] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Substrat S ein Halbleiterwafer mit einem Durchmesser in der Größenordnung von 300 mm. Jedoch ist die Identifikationsanordnung auch zur Handhabung von Wafern mit kleineren oder größeren Durchmessern geeignet. Das Substrat S weist weiterhin eine Identifikationsmarkierung I auf, die eine individuelle Kennzeichnung des Substrates S darstellt. Diese Identifikationsmarkierung I ist in einem randnahen Bereich des Substrates S angeordnet und beansprucht lediglich einen geringfügigen Abschnitt der Fläche des Substrates S. Üblicherweise besteht die Identifikationsmarkierung I aus einer

Buchstaben- und Ziffernkombination sowie gegebenenfalls weiteren Schriftzeichen.

[0032] Diese Identifikationsmarkierung soll nun in effizienter Weise mit der Identifikationsanordnung 1 gefunden und gelesen werden.

[0033] Dazu weist die Identifikationsanordnung 1 einen Drehteller 2 auf, der von einer Antriebseinrichtung 3 um eine Drehachse A drehbar ist. Auf dem Drehteller 2 wird das zu identifizierende Substrat S abgelegt, wobei es auf eine exakt konzentrische Ausrichtung des Substrates S zu der Drehachse A nicht ankommt. Vielmehr kann eine Lageabweichung Δr zwischen der Drehachse A und einer Mittelachse M des Substrates S toleriert werden. Der Toleranzbereich erfaßt dabei die bei einem grob zielgerichteten Ablegen des Substrates S auf dem Drehteller 2 üblicherweise auftretenden Lageabweichungen zwischen der Mittelachse M und der Drehachse A. Auf eine bestimmte Lage der Kerbe K kommt es beim Auflegen ebenfalls nicht an.

[0034] Weiterhin umfaßt die Identifikationsanordnung 1 eine Beleuchtungsquelle 4 sowie eine Empfangseinrichtung 5 zum Messen der Lichtintensität. Die Empfangseinrichtung 5 ist dabei so angeordnet, daß der Rand des auf dem Drehteller 2 abgelegten Substrates S bei einer Drehung des Drehtellers 2 um die Drehachse A das von der Empfangseinrichtung 5 erfaßte Licht beeinflusst. Ist das Substrat S nicht koaxial zu der Drehachse A auf dem Drehteller 2 abgelegt, so wird an der Empfangseinrichtung 5 ein von dem Positionswinkel des Substrates S in bezug auf die Drehachse A abhängiger, schwankender Intensitätsverlauf registriert.

[0035] Bei einer vollständigen Umdrehung ergibt sich für den Intensitätsverlauf eine sinusförmige Kurve, deren Amplitude charakteristisch für die Lageabweichung des Substrates 2 in bezug auf die Drehachse A ist. Bei einem Durchgang der Kerbe K zeigt der Intensitätsverlauf einen deutlichen Peak. Anhand dieses Peaks sowie der Amplitudendifferenz und beispielsweise der Lage der Amplitudenmaxima und -minima der sinusförmigen Schwingung läßt sich die Ist-Lage des Substrates 2 in bezug auf ein Koordinatensystem des Drehtellers 2 rechnerisch bestimmen. Eine Verbesserung bei der exakten Bestimmung der Lage der Kerbe K erhält man durch Differenzbildung des gemessenen Intensitätsverlaufs mit einer die sinusförmige Grundschwingung im Bereich des Peaks fortsetzenden Approximationskurve.

[0036] Ist die exakte Lage der Kerbe K des zu identifizierenden Substrates S bekannt, so läßt sich damit die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung I mittels einer in der Zeichnung nicht dargestellten Recheneinrichtung, beispielsweise einem Mikrocomputer, berechnen.

[0037] Zum Auslesen wird die Identifikationsmarkierung I des Substrats S zumindest in die Nähe des Erfassungsbereiches E einer Leseeinrichtung 6 gedreht. Dann wird, sofern nötig, die radiale Lageabweichung Δr des Substrates S durch eine entsprechende Verschiebung der Leseeinrichtung 6 ausgeglichen. Die Leseeinrichtung 6 ist hier als OCR-Leser ausgebildet, mit dem im Erfassungsbereich E der Leseeinrichtung 6 befindliche Buchstaben, Ziffern und sonstige Schriftzeichen identifiziert werden können. Wie Fig. 1 zeigt, ist dieser Erfassungsbereich E im Verhältnis zu der Oberfläche des Substrates S sehr klein. Dadurch ist es möglich, die erfaßten Bildinformationen sehr schnell auszuwerten. Der Erfassungsbereich E wird durch eine Beleuchtung 7 mit einer Blende definiert, die der Leseeinrichtung 6, hier einer Kamera 8 mit einem Objektiv 9, vorgeordnet ist.

[0038] Zur Bewegung der Leseeinrichtung 6 auf das Substrat S zu bzw. von diesem weg ist ein Schlitten 10 vorgesehen, der im wesentlichen radial zu der Drehachse A gleitend gelagert ist. Hierzu ist an einer Grundplatte 11 eine Führungsschiene 12 vorgesehen, an der der Schlitten 10 geradlinig

geführt ist. Neben der Führungsschiene 12 ist an der Grundplatte 11 weiterhin eine Antriebseinrichtung für den Schlitten 10 vorgesehen, die beispielsweise einen Seiltrieb umfaßt. Dazu ist an der Grundplatte 11 ein Antriebsmotor 13 angeflanscht, der eine Seilscheibe 14 antreibt. Das zugehörige Seil 15 ist an einer ebenfalls an der Grundplatte 11 gelagerten Umlenkrolle 16 umgelenkt. Weiterhin ist der Schlitten 10 mit dem Seil 15 gekoppelt. Anstelle des Seiltriebes können auch andere Antriebe verwendet werden.

[0039] Der Schlitten 10 umfaßt eine vertikale Säule 17. An dieser ist über einen dreheinstellbaren Haltearm 18 die Leseeinrichtung 6 so befestigt, daß deren Erfassungsbereich E auf ein auf dem Drehteller 2 befindliches Substrat fällt. In entsprechender Weise sind weiterhin auch die Beleuchtungseinrichtung 4 und die Empfangseinrichtung 5 an der Säule 17 des Schlittens 10 befestigt. Dabei sind die Beleuchtungseinrichtung 4 und die Empfangseinrichtung 5 zum Messen der Lichtintensität einander in bezug auf ein Substrat S gegenüberliegend angeordnet, so daß der Lichtstrahl L der Beleuchtungseinrichtung 4 von dem Rand des Substrates S teilweise unterbrochen wird.

[0040] Diese gemeinsame Anordnung der Beleuchtungseinrichtung 4 und der Empfangseinrichtung 5 und dem Schlitten 10 ermöglicht eine einfache Anpassung der Identifikationsanordnung 1 an Substrate S mit unterschiedlichen Durchmessern. Im Prinzip können mit der dargestellten Identifikationsanordnung 1 Substrate S unterschiedlichen Durchmessers in unmittelbarer Aufeinanderfolge identifiziert werden. Zur Einstellung auf den jeweiligen Durchmesser können ebenfalls die Beleuchtungseinrichtung 4 und die Empfangseinrichtung 5 genutzt werden, indem diese von einer maximal von der Drehachse A entfernten Position nach innen, d. h. auf das Substrat S zu verfahren werden, bis an der Empfangseinrichtung 5 eine Veränderung der Lichtintensität beobachtet wird.

[0041] Ein zweites Ausführungsbeispiel ist in Fig. 3 dargestellt. Dieses entspricht im wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel, so daß an dieser Stelle lediglich der Unterschied beschrieben wird. Gleiche Bauelemente sind in beiden Ausführungsbeispielen mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0042] Im Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel ist bei der in Fig. 3 dargestellten Baueinheit aus Grundplatte 11 und Schlitten 12 eine zweite Leseeinrichtung 19 vorgesehen, mit der eine Identifikationsmarkierung auf einer zweiten Seite des Substrates S gelesen werden kann. Die zweite Leseeinrichtung 19 ist entsprechend der ersten Leseeinrichtung 6 ausgebildet und umfaßt ebenso eine Beleuchtung 20, ein Objektiv 21 und eine Kamera 22 zum Erfassen OCR-lesbarer Informationen. Im dem zweiten Ausführungsbeispiel sind die beiden Leseeinrichtungen 6 und 19 in bezug auf ein auf dem Drehteller 2 abgelegtes Substrat S einander gegenüberliegend angeordnet. Damit ist es möglich, Identifikationsmarkierungen auf beiden Seiten eines Substrates S auszulesen, ohne dieses wenden zu müssen.

[0043] Im folgenden soll nun kurz die Verfahrensweise zur Identifikation eines Substrates S erläutert werden, wozu auf das erste Ausführungsbeispiel Bezug genommen wird.

[0044] Zur Identifikation eines Substrates S wird dieses zunächst mit seiner Mittelachse M grob zentriert zu der Drehachse A auf dem Drehteller 2 abgelegt. Eine exakte Ausrichtung der Achsen A und M ist dabei jedoch nicht erforderlich. Auch die Lage der Kerbe K muß dabei nicht beachtet werden.

[0045] Anschließend wird der Schlitten 10 so lange verfahren, bis der Rand des Substrates S in den Lichtstrahl L der Beleuchtungsquelle 4 hineinragt. Werden stets Substrate S gleichen Durchmessers untersucht, so wird diese Einstel-

lung einmal vorgenommen.

[0046] Der Drehteller 2 wird nun in Drehung versetzt. Während der Drehung wird an der Empfangseinrichtung 5 die Lichtintensität in Abhängigkeit des Positionswinkels des Drehtellers 2 gemessen. Aus dem für eine Umdrehung erhaltenem Intensitätsverlauf läßt sich nun die Ist-Lage des Substrates S auf dem Drehteller 2 genau bestimmen. So kann beispielsweise die Lageabweichung aus der Amplitudenschwankung der gemessenen Grundschrwingung des Intensitätsverlaufes ermittelt werden. Aus dem Phasenwinkel gegenüber einem Bezugssystem des Drehtellers 2 kann überdies die Lage des Mittelpunktes M des Substrates S zu dem Ortskoordinatensystem des Drehtellers 2 berechnet werden. Eine Winkelabweichung des Substrates S in bezug auf eine Soll-Lage auf dem Drehteller 2 wird mit Hilfe des durch die Kerbe K verursachten Intensitätspeaks berechnet.

[0047] Da die Lage einer Identifikationsmarkierung I zu der Lage der Kerbe K an dem Substrat S bekannt ist, kann mit den dann bekannten Informationen die tatsächliche Lage der Identifikationsmarkierung I berechnet und gezielt mit dem Erfassungsbereich E der ersten Leseeinrichtung 6 bzw. einer gegebenenfalls vorhandenen zweiten Leseeinrichtung 17 in Überlappung gebracht werden. Eine Winkelabweichung wird dabei durch eine Drehung des Drehtellers 2 um die Achse A ausgeglichen.

[0048] Die aus der Lageabweichung Ar resultierende Abweichung hingegen wird durch eine Verschiebung des Erfassungsbereiches E kompensiert, wozu der Schlitten 10 in entsprechender Weise bewegt wird. Vorzugsweise erfolgt die Winkelkorrektur gleichzeitig mit der translatorischen Korrektur durch den Schlitten 10. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, daß auch sehr kleine Identifikationsmarkierungen I schnell aufgefunden werden können, ohne daß hierzu eine Relativbewegung zwischen dem Substrat und dem Drehteller 2 nötig wäre.

[0049] Überdies kann aufgrund der genauen Ansteuerung der Identifikationsmarkierung I der Erfassungsbereich E sehr klein gewählt werden, wodurch wiederum der Berechnungsaufwand zur Auswertung der in dem Erfassungsbereich E gelesenen Informationen gering bleibt. Insgesamt läßt sich damit eine sehr hohe Identifikationsgeschwindigkeit verwirklichen.

Bezugszeichenliste

- 1 Identifikationsanordnung
- 2 Drehteller
- 3 Antriebseinrichtung
- 4 Beleuchtungseinrichtung
- 5 Empfangseinrichtung
- 6 Leseeinrichtung
- 7 Beleuchtung
- 8 Kamera
- 9 Objektiv
- 10 Schlitten
- 11 Grundplatte
- 12 Führungsschiene
- 13 Antriebsmotor
- 14 Seilscheibe
- 15 Seil
- 16 Umlenkrolle
- 17 Säule
- 18 Haltearm
- 19 zweite Leseeinrichtung
- 20 Beleuchtung
- 21 Objektiv
- 22 Kamera
- A Drehachse

E Erfassungsbereich der Leseeinrichtung

I Identifikationsmarkierung

K Kerbe

L Lichtstrahl

5 M Mittelachse des Substrates

S Substrat

Ar Lageabweichung

Patentansprüche

1. Anordnung zur Identifikation eines Substrates (S), insbesondere eines Halbleiterwafers, mit mindestens einer Identifikationsmarkierung (I), die sich in vorgegebener Lage zu einer Positionsmarke an der Randzone des Substrates (S) befindet, umfassend: einen Drehteller (2) zum Drehen eines darauf abgelegten Substrates (S) um eine Drehachse (A), eine Beleuchtungsquelle (4) und eine Empfangseinrichtung (5) zum Bewerten der Intensität des von der Beleuchtungsquelle (4) ausgehenden Lichtes, wobei Beleuchtungsquelle (4) und Empfangseinrichtung (5) so angeordnet sind, daß die Randzone des Substrates (S) bei dessen Drehung die auf die Empfangseinrichtung (5) treffende Lichtintensität beeinflusst, eine Einrichtung (6) zum Lesen der Identifikationsmarkierung (I) mit einem Erfassungsbereich (E), der lediglich einen Teilbereich des auf dem Drehteller (2) abgelegten Substrates (S) erfaßt, wobei die Position des Erfassungsbereiches (E) relativ zur Drehachse (A) veränderbar ist, und eine Recheneinrichtung, die aus den während der Drehung ermittelten Intensitätsänderungen eine Stellgröße für einen Korrekturdrehwinkel um die Drehachse (A) zur Ausrichtung der Identifikationsmarkierung (I) in bezug auf den Erfassungsbereich (E) sowie eine Stellgröße für eine Korrekturbewegung zur Veränderung der Position des Erfassungsbereiches (E) in bezug auf die Drehachse (A) bzw. in bezug auf die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung (I) berechnet und an eine Stelleinrichtung ausgibt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leseeinrichtung (6) in Abhängigkeit der Ist-Lage der Identifikationsmarkierung (I) in Richtung auf die Drehachse (A) und von dieser weg bewegbar ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leseeinrichtung (6) auf einem Schlitten (10) mit Geradföhrung angeordnet ist.
4. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Identifikationsmarkierung einen OCR-lesbaren Code beinhaltet und die Leseeinrichtung (6) zur Erkennung solcher Codes ausgelegt ist.
5. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leseeinrichtung (6, 19) zum Lesen von mehreren, auf einander gegenüberliegenden Seiten des Substrates (S) angebrachten Identifikationsmarkierungen (I) ausgebildet ist.
6. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsquelle (4) und die Empfangseinrichtung (5) derart einander gegenüberliegend angeordnet sind, daß bei der Drehung des Drehtellers (2) die Randzone eines auf dem Drehteller (2) abgelegten Substrates (S) in den auf die Empfangseinrichtung (5) gerichteten Lichtstrahl (L) hineinragt.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

net, daß die Beleuchtungseinrichtung (4) und die Empfangseinrichtung (5) gemeinsam zum Drehteller (2) hin und von diesem weg bewegbar sind.

8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangseinrichtung (5) und die Beleuchtungseinrichtung (4) gemeinsam mit der Lese- 5
einrichtung (6) auf dem Schlitten (10) angeordnet sind.

9. Verfahren zur Identifikation eines Substrates (S), insbesondere eines Halbleiterwafers, mit mindestens einer Identifikationsmarkierung (I), die sich in vorge- 10
gebener Lage zu einer Positionsmarke an der Randzone des Substrates (S) befindet, bei dem das Substrat (S) um eine Drehschse (A) gedreht wird,
eine während der Drehung des Substrates (S) durch dessen Randzone beeinflusste Lichtintensitätsänderung 15
in Zuordnung zur Lage der Positionsmarke bewertet wird,

aus dem Verlauf der Intensitätsänderung die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung (I) bestimmt wird und daraus eine Stellgröße für einen Korrekturdrehwinkel 20
um die Drehachse (A) zur Ausrichtung der Identifikationsmarkierung (I) in bezug auf den Erfassungsbereich (E) sowie eine Stellgröße für eine Korrekturbewegung zur Veränderung der Position des Erfassungsbereiches (E) in bezug auf die Drehachse (A) bzw. in bezug auf 25
die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung (I) berechnet wird,

anhand dieser Stellgrößen die Ausrichtung des Erfassungsbereich (E) relativ zur Ist-Lage der Identifikationsmarkierung (I) vorgenommen wird und die 30
die Information der Identifikationsmarkierung (I) ausgelesen und weiterverarbeitet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von der Ist-Lage der Identifikationsmarkierung (I) eine Korrekturbewegung für den 35
Erfassungsbereich (E) zur Drehachse (A) hin oder von dieser weg berechnet und veranlaßt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Identifikationsmarkierung (I) einen OCR-lesbaren Code beinhaltet. 40

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehung um den Korrekturdrehwinkel zur Ausrichtung der Identifikationsmarkierung (I) in bezug auf den Erfassungsbereich (E) und die Korrekturbewegung zur Veränderung der Posi- 45
tion des Erfassungsbereiches (E) in bezug auf die Drehachse (A) bzw. in bezug auf die Ist-Lage der Identifikationsmarkierung (I) gleichzeitig erfolgen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturbewegung als 50
eine geradlinige Bewegung ausgeführt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

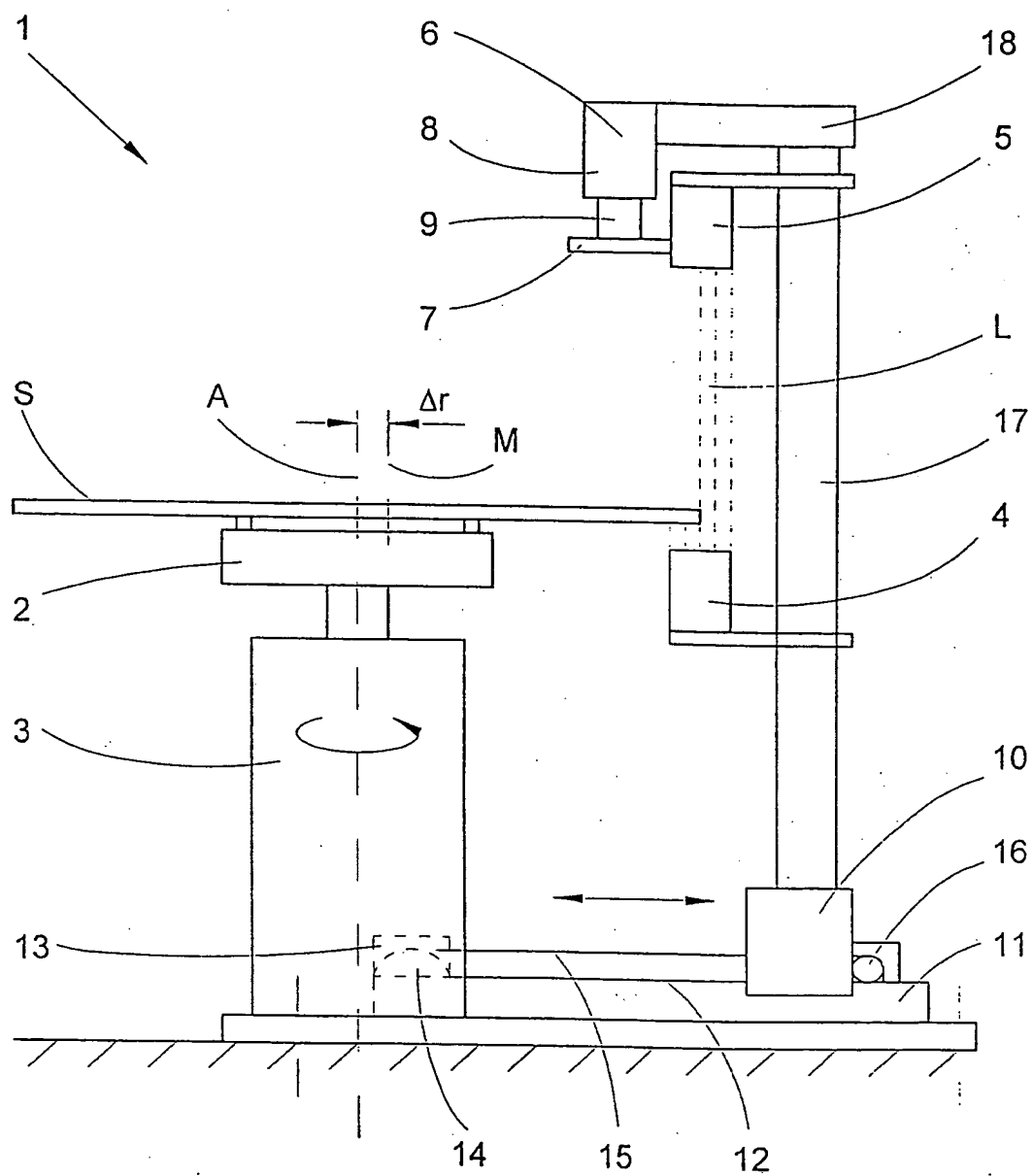


Fig.1

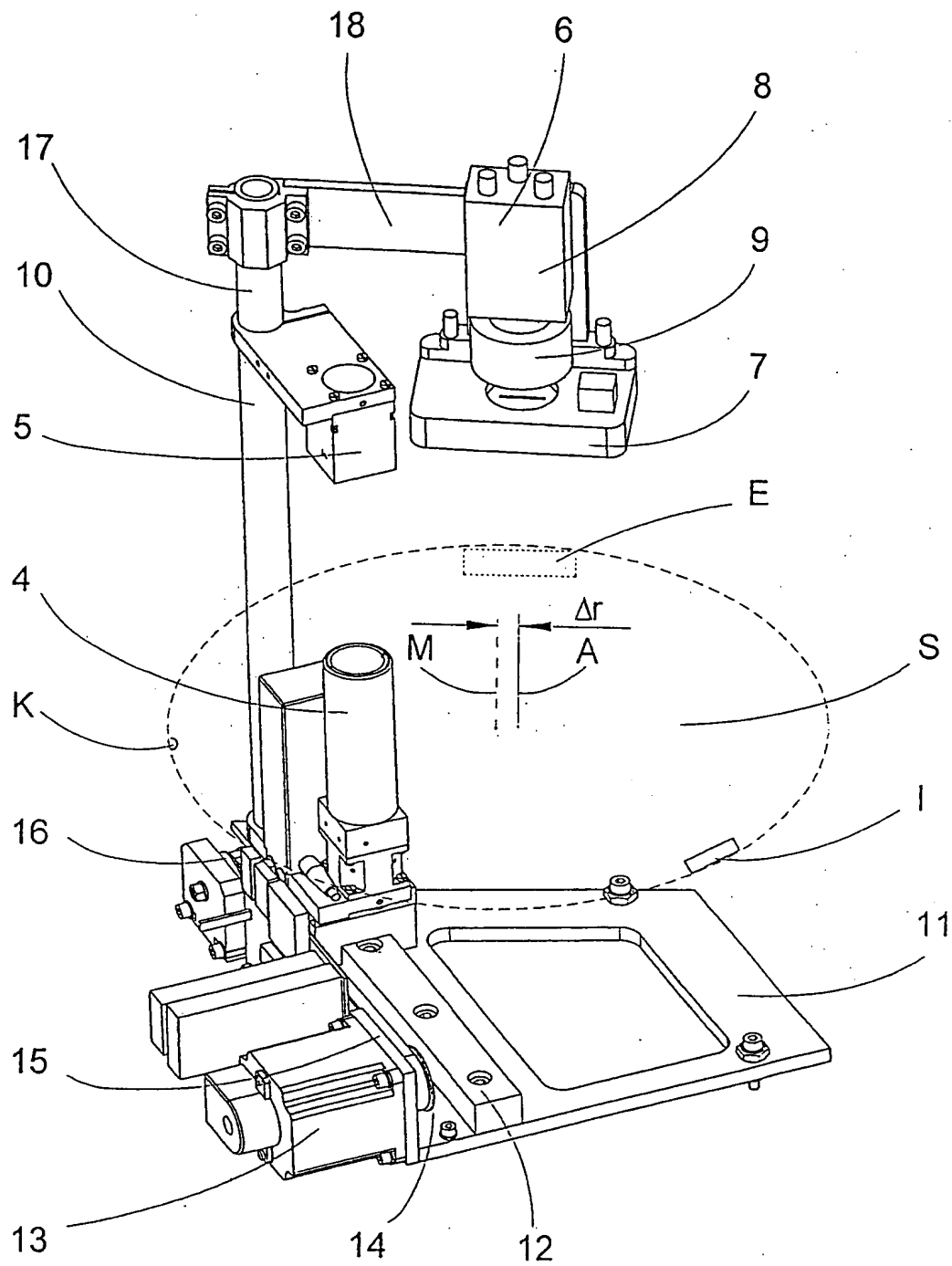


Fig.2

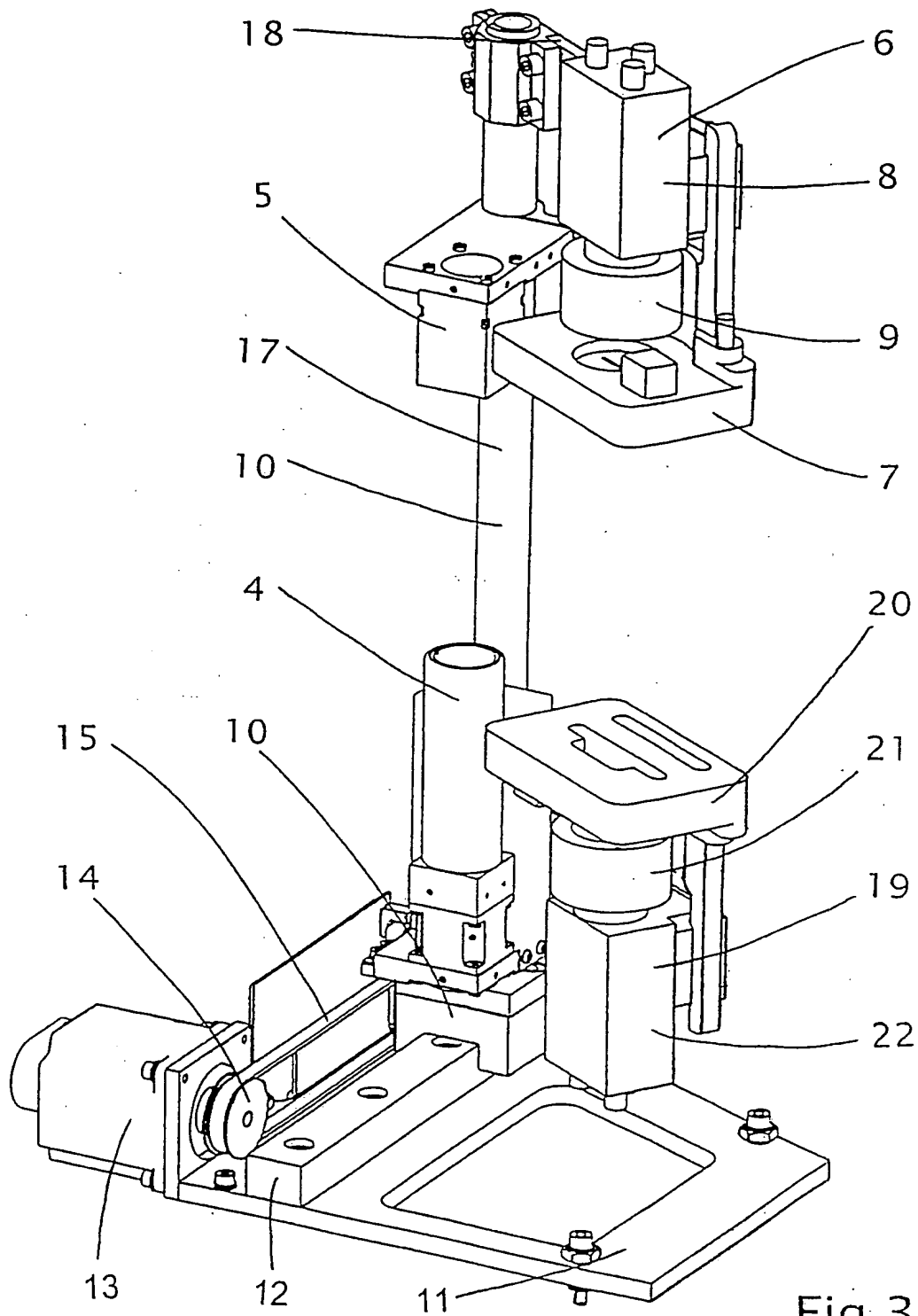


Fig. 3